

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-334410

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 5/31

識別記号

5/39

F I

G 1 1 B 5/31

5/39

D

C

K

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-139790

(22) 出願日

平成9年(1997)5月29日

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 上島 聡史

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティー

ディーケイ株式会社内

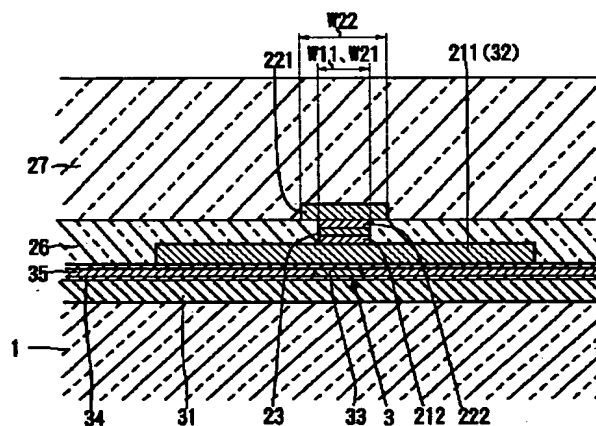
(74) 代理人 弁理士 阿部 美次郎

(54) 【発明の名称】 薄膜磁気ヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 書き込みボールのトラック幅を、高精度の微小値に設定する。

【解決手段】 下部ボール部212は下部ヨーク部211の上に突出して付着されている。上部ボール部222はギャップ膜23の上に付着され、トラック幅W21が下部ボール部212のトラック幅W11と等しくなっている。下部ボール部212、上部ボール部222及びギャップ膜23は、非磁性絶縁膜26によって埋められている。非磁性絶縁膜26は、平坦化された上面が上部ボール部222の表面と同一平面を形成している。上部ヨーク部221は、先端部が上部ボール部222のトラック幅W21よりも広いトラック幅W22を有して上部ボール部222の上に積層され、トラック幅方向の両端が非磁性絶縁膜26の上面に付着されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 書き込み素子を有する薄膜磁気ヘッドであって、
前記書き込み素子は、下部磁性膜と、上部磁性膜と、ギャップ膜と、絶縁膜によって支持されたコイル膜とを含んでおり、
前記下部磁性膜は、下部ヨーク部と、下部ポール部とを含み、前記下部ポール部が前記下部ヨーク部の上に突出して付着されており、
前記上部磁性膜は、上部ポール部と、上部ヨーク部とを含んでおり、
前記上部ポール部は、前記下部ポール部の上に付着された前記ギャップ膜の上に付着され、トラック幅が前記下部ポール部のトラック幅と実質的に等しくなっており、
前記下部ポール部、前記上部ポール部及び前記ギャップ膜は、周りが非磁性絶縁膜によって埋められており、
前記非磁性絶縁膜は、上面が平坦化され、平坦化された前記上面が前記上部ポール部の表面と実質的に同一平面を形成しており、
前記上部ヨーク部は、先端部が前記上部ポール部のトラック幅よりも広いトラック幅を有して前記上部ポール部の上に積層され、トラック幅方向の両端が前記非磁性絶縁膜の前記上面に付着されており、
前記コイル膜を支持した前記絶縁膜は、前記非磁性絶縁膜の前記上面上に形成されている薄膜磁気ヘッド。
【請求項2】 請求項1に記載された薄膜磁気ヘッドであって、
更に、MR読み取り素子を含んでおり、
前記MR読み取り素子は、第1シールド膜と、第2シールド膜と、MR素子とを含み、前記MR素子が前記第1シールド膜及び前記第2シールド膜の間に配置され、前記第2シールド膜が前記書き込み素子の前記下部ヨーク部を構成する薄膜磁気ヘッド。
【請求項3】 書き込み素子を形成する薄膜磁気ヘッド製造方法であって、
予め設けられた下部ヨーク部の上にフレームを形成した後、前記フレームによって画定された内外のパターンに、磁性膜、非磁性膜及び磁性膜を順次積層して付着させ、
前記フレームによって画定されている外側パターンに付着した積層膜を除去し、内側パターンに付着した積層膜を残して、前記下部ヨーク部の上に付着された磁性膜を下部ポール部とし、その上に積層された前記非磁性膜をギャップ膜とし、その上に積層された前記磁性膜を上部ポール部とする積層膜を形成し、
前記フレームを除去した後、前記下部ヨーク部及び前記積層膜を覆う非磁性絶縁膜を成膜し、成膜された前記非磁性絶縁膜の表面を平坦化して、前記上部ポール部の表面を露出させ、
平坦化された前記非磁性絶縁膜の上にコイル膜及びその

支持絶縁膜を形成した後、上部ヨーク部を形成する薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項4】 請求項3に記載された薄膜磁気ヘッド製造方法であって、

前記書き込み素子の形成前に、MR読み取り素子が形成されており、

前記MR読み取り素子は、第1シールド膜と、第2シールド膜と、MR素子とを含み、前記第1シールド膜及び前記第2シールド膜が互いに間隔を隔てて配置され、前記MR素子が前記第1シールド膜及び前記第2シールド膜の間に配置されており、

前記第2シールド膜は、前記下部ヨーク部を構成する薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、薄膜磁気ヘッド及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータの記憶装置を構成する磁気ディスク装置に用いられる薄膜磁気ヘッドとして、薄膜書き込み素子と、MR読み取り素子とを有する複合型のものが主に用いられるようになっている。

【0003】MR読み取り素子は、磁気ディスクとの間の相対速度に依存せず、高い分解能が得られる。MR読み取り素子は、第1シールド膜と、第2シールド膜と、MR素子とを含んでいる。第1シールド膜及び第2シールド膜は、適当な非磁性絶縁物を介して、互いに間隔を隔てて配置され、MR素子は第1シールド膜及び第2シールド膜の間に配置されている。

【0004】書き込み素子としては、誘導型電磁変換素子が用いられ、MR読み取り素子の上に積層される。書き込み素子となる誘導型薄膜磁気変換素子は、MR読み取り素子に対する第2シールド膜を兼ねている下部磁性膜、上部ヨーク部、ギャップ膜及び有機樹脂で構成された絶縁膜によって支持されたコイル膜等を有している。

【0005】下部磁性膜及び上部ヨーク部の先端部は微小厚みのギャップ膜を隔てて対向する下部ポール部及び上部ポール部となっており、下部ポール部及び上部ポール部において書き込みを行なう。

【0006】下部磁性膜及び上部磁性膜は、そのヨーク部が下部ポール部及び上部ポール部とは反対側にあるバックギャップ部において、磁気回路を完成するように互いに結合されている。コイル膜はヨーク部の結合部のまわりを渦巻状にまわるように形成されている。

【0007】この種の薄膜磁気ヘッドを用いて、高記録密度に対応するためには、磁気ディスクの単位面積当たりに記憶されるデータ量（面密度）を高めなければならない。面密度は、書き込み素子の能力によって左右される。面密度は、書き込み素子において、ポール間のギャップ長を小さくすることによって高めることができる。

但し、ギャップ長の短縮は、ポール間の磁束強度の減少を招くので、おのずと限界がある。

【0008】記録の面密度を高めるもう一つの手段は、磁気ディスクに記録できるデータトラック数を増やすことである。磁気ディスクに記録できるトラック数は、通常、TPI (track per inch) として表現される。書き込み素子のTPI能力は、データ、トラックの幅を決めるヘッド寸法を小さくすることによって高めることができる。このヘッド寸法は、通常、ヘッドのトラック幅と称されている。

【0009】上述した従来の薄膜磁気ヘッドの問題点の一つは、書き込み素子において、下部磁性膜が、MR読み取り素子の第2シールド膜として兼用されているため、下部ポール部のトラック幅を狭くすることができず、このため、記録中にかなり大きなサイドフリンジング磁界が生じることである。この磁界は、トラック幅を小さくした上部ポール部から、トラック幅が縮小されていない下部磁性膜への磁束の漏れによって生じる。サイドフリンジング磁界は達成可能な最小トラック幅を制限し、トラック密度の向上に限界を生じさせる。また、書き込まれたトラック、データをMR素子で読み取るときはオフトラック性能を劣化させる。

【0010】特開平7-262519号公報及び特開平7-225917号公報は、イオン、ビーム、ミリングにより、下部ポール部のトラック幅を、上部ポール部のトラック幅に合わせる手段を開示している。しかし、イオン、ミリング処理中に生じた粒子が上部ポール部または下部ポールの側壁に再付着する等の現象を生じる。このようにして再付着によって生成された部分は、書き込みポールのトラック幅を高精度の微小値に設定するための障害となる。また、再付着によって生成された部分は磁気特性が劣化しているのが普通であるから、磁気特性の改善の観点から、再付着は好ましくない。

【0011】また、この種の複合薄膜磁気ヘッドにおいて、コイル膜を支持する絶縁膜は高く盛り上がっている。このため、上部ヨーク部を形成するためのフォトリソグラフィ工程において、フォトレジストを付着させた場合、フォトレジストが段差部に厚く付着する。従って、段差部の下側に形成される上部ポール部のパターンを、膜厚の厚いフォトレジストを通してパターンニングしなければならず、アスペクト比（レジストの高さと幅の比）が著しく高くなる。このため、トラック幅の狭小化に適していない。

【0012】特開平6-28626号公報は、第1の磁気ヨーク層（下部ヨーク部）を形成した後、フォトレジスト層を付着させ、フォトレジスト層に、下部ポール部、ギャップ膜及び上部ポール部でなる磁極端アセンブリをパターン形成するための開口部を設ける。次に、開口部に磁極端アセンブリを形成した後、磁極端アセンブリの前部に位置するフォトレジスト層を除去する。次

に、フォトレジスト層をハードベークンして、平坦化された絶縁層を形成する。この後、従来方法によりコイル構造や絶縁膜等を構成し、更に第2の磁気ヨーク層（上部ヨーク部）を形成する。この従来技術の問題点の一つは、流動性等のために平坦化しにくいフォトレジスト層を、平坦化膜として利用していること、及び、第2の磁気ヨーク層（上部ヨーク部）のトラック方向幅が、磁極端アセンブリよりも狭い幅になってしまうことである。

【0013】上記従来技術は、更に、第1の磁気ヨーク層（下部ヨーク部）を形成した後、フォトレジスト層を付着させ、フォトレジスト層に、下部ポール部、ギャップ膜及び上部ポール部でなる磁極端アセンブリをパターン形成するための開口部を設け、開口部内に磁極端アセンブリを形成した後、コイル構造や絶縁膜等を構成し、更に第2の磁気ヨーク層（上部ヨーク部）を形成する。この場合の問題点は、開口部内において、上部ヨーク部を磁極端アセンブリに付着させなければならないので、トラック幅が狭小化された場合に、磁極端アセンブリに対する上部ヨーク部の付着に問題を生じ易いことである。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、書き込みポールのトラック幅を、ドライエッチングプロセスを経ることなく、高精度の微小値に設定し得る薄膜磁気ヘッドを提供することである。

【0015】本発明のもう一つの課題は、トラック幅の狭い上部ポール部及び下部ポール部を高精度で容易に位置合わせできる構造を持つ薄膜磁気ヘッドを提供することである。

【0016】本発明の更にもう一つの課題は、上述した薄膜磁気ヘッドを得るのに適した製造方法を提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】上述した課題解決のため、本発明に係る薄膜磁気ヘッドにおいて、書き込み素子は、下部磁性膜と、上部磁性膜と、ギャップ膜と、絶縁膜によって支持されたコイル膜とを含んでいる。下部磁性膜は、下部ヨーク部と、下部ポール部とを含み、下部ポール部が下部ヨーク部の上に付着されている。

【0018】上部磁性膜は、上部ポール部と、上部ヨーク部とを含んでいる。上部ポール部は、下部ポール部の上に付着されたギャップ膜の上に付着され、トラック幅が下部ポール部のトラック幅と実質的に等しくなっている。

【0019】下部ポール部、上部ポール部及びギャップ膜は、周囲が非磁性絶縁膜によって埋められている。非磁性絶縁膜は、上面が平坦化され、平坦化された上面が上部ポール部の表面と実質的に同一平面を形成している。

【0020】上部ヨーク部は、先端部が上部ポール部のトラック幅よりも広いトラック幅を有して上部ポール部の上に積層され、トラック幅方向の両端が非磁性絶縁膜の上面に付着されている。コイル膜を支持した絶縁膜は、非磁性絶縁膜の上面に形成されている。

【0021】書き込み素子の上部ポール部は、下部ポール部と対向し、かつ、ギャップ膜によって分離され、トラック幅が下部ポール部のトラック幅と実質的に等しくなっている。このため、サイドフリンジング磁界の発生を抑え、トラック密度を高め、高密度記録を達成することができる。

【0022】上部ヨーク部は、先端部が上部ポール部のトラック幅よりも広いトラック幅を有して上部ポール部の上に積層されているから、上部ポール部のトラック幅を狭小化しても、書き込み能力を損なうことがない。

【0023】更に、上部ヨーク部を、上部ポール部と同時に形成するのではなく、上部ポール部の上に積層する構造であるから、上部ポール部を、下部ポール部及びギャップ膜と同一のトラック幅を有するように形成した後、上部ヨーク部を形成することができる。この構造は、製造工程上、多くの利点をもたらす。具体的には、第2シールド膜の上にフレームを形成した後、フレームによって画定された内外のパターンに、磁性膜、非磁性膜及び磁性膜の積層膜を付着させ、次に、外側パターンに付着した積層膜を除去し、内側パターンに付着した積層膜を残して、第2シールド膜を下部ヨーク部とし、その上に付着された磁性膜を下部ポール部とし、その上に積層された非磁性膜をギャップ膜とし、その上に積層された磁性膜を上部ポール部とする積層膜を形成する工程を採用することができる。この製造工程によれば、上記フレームを、積層過程の低段差の段階で形成できるため、下部ポール部及び上部ポール部のトラック幅を、フォトリソグラフィ工程によって定まる高精度の微小値に設定することができる。

【0024】下部ポール部、ギャップ膜及び上部ポール部の位置合わせは、同一のフォトリソグラフィ工程により形成される同一のフレームによって実行されるから、下部ポール部及び上部ポール部を、高精度で容易に位置合わせすることができる。

【0025】下部ポール部、上部ポール部及びギャップ膜は、周りが非磁性絶縁膜によって埋められている。非磁性絶縁膜は、上面が平坦化され、平坦化された上面が上部ポール部の表面と実質的に同一平面を形成している。この構造の利点の一つは、上部ヨーク部を、非磁性絶縁膜の上面に凹部等を設けることなく、上部ポール部の表面に、上部ヨーク部を直接に結合できることである。このため、上部ポール部のトラック幅が狭小化された場合でも、上部ポール部に対して、上部ヨーク部を確実、かつ、容易に付着させることができる。しかも、上部ヨーク部は、先端部が上部ポール部のトラック幅より

も広いトラック幅を有しているから、上部ポール部のトラック幅を狭小化しても、書き込み能力を損なうことがない。また、上部ヨーク部はトラック幅方向の両端が非磁性絶縁膜の上面に付着されているから、上部ポール部のトラック幅を狭小化しても、十分な付着面積及び付着強度を確保できる。

【0026】もう一つの利点は、非磁性絶縁膜の平坦化により、コイル膜を形成するための平坦なベースが得られることである。即ち、平坦化された非磁性絶縁膜の上にコイル膜及びその支持絶縁膜を形成することができる。従って、コイル膜形成工程を、平坦化された非磁性絶縁膜の上で実行できるから、段差のある領域にコイル膜を形成する場合に発生し易いコイル膜の断線、短絡等を回避することができる。

【0027】非磁性絶縁膜の形成及び平坦化は、ポール部を形成した後、フレームを除去し、第2シールド膜及び積層膜を覆う非磁性絶縁膜を成膜し、成膜された非磁性絶縁膜の表面を平坦化して、上部ポール部の表面を露出させることによって実行できる。

【0028】次の工程では、平坦化された非磁性絶縁膜の上にコイル膜及びその支持絶縁膜を形成する。コイル膜形成工程は、平坦化された非磁性絶縁膜の上で実行されるから、段差のある領域にコイル膜を形成する場合に発生し易いコイル膜の断線、短絡等を回避することができる。

【0029】コイル膜を支持する絶縁膜を形成した後、上部ヨーク部を形成する。上部ヨーク部を形成する段階では、書き込み特性を決定する下部ポール部及び上部ポール部は、既に形成されているから、上部ヨーク部の形成工程により、トラック幅が変動することがない。

【0030】本発明に係る薄膜磁気ヘッドは、通常は、MR読み取り素子を含んでいる。MR読み取り素子は、第1シールド膜と、第2シールド膜と、MR素子とを含み、第1シールド膜及び第2シールド膜が互いに間隔を隔てて配置され、MR素子が第1シールド膜及び第2シールド膜の間に配置されている。

【0031】書き込み素子は、MR読み取り素子の上に積層される。この場合、第2シールド膜は、書き込み素子の下部ヨーク部として兼用される。下部ポール部は下部ヨーク部の上に突出して設けられているから、第2シールド膜の幅を、MR読み取り素子を保護するのに必要な寸法に保ったままで、下部ポール部のトラック幅を狭小化することができる。

【0032】本発明の他の目的、構成及び利点については、実施例である添付図面を参照して、更に詳しく説明する。

【0033】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係る薄膜磁気ヘッドの断面図、図2は図1の2-2線に沿った断面図、図3は図1及び図2に示した薄膜磁気ヘッドのポール部の

拡大斜視図である。図において、寸法は誇張されている。この実施例は、書き込み素子2と、MR読み取り素子3とを合わせ持つ複合型の薄膜磁気ヘッドを示している。書き込み素子2及びMR読み取り素子3は、スライダとして用いられる基体1の上に付着されて、読み書き部分が基体1の空気ベアリング面10に位置している。矢印aは回転する磁気記録媒体と組み合わせた場合の空気の流れ方向を示している。

【0034】書き込み素子2は、誘導型薄膜磁気変換素子であり、MR読み取り素子3の上に積層されている。書き込み素子2は、下部磁性膜21と、上部磁性膜22と、ギャップ膜23と、ノボラック樹脂等の有機樹脂で構成された絶縁膜25によって支持されたコイル膜24とを含んでいる。下部磁性膜21は、下部ヨーク部211と、下部ポール部212とを含み、下部ポール部212が下部ヨーク部211の上に突出して付着されている。ギャップ膜23はAu、CuまたはNiP等の導電性非磁性材料によって構成できる。

【0035】上部磁性膜22は、上部ポール部222と、上部ヨーク部221とを含んでいる。上部ポール部222は、下部ポール部212の上に付着されたギャップ膜23の上に付着され、トラック幅W21が下部ポール部212のトラック幅W11と実質的に等しくなっている。

【0036】下部ポール部212、上部ポール部222及びギャップ膜23は、周りが非磁性絶縁膜26によって埋められている。非磁性絶縁膜26は、上面が平坦化され、平坦化された上面が上部ポール部222の表面と実質的に同一平面を形成している。非磁性絶縁膜26としては、 Al_2O_3 、 SiO_2 等が用いられる。参照符号27は全体を覆う保護膜であり、 Al_2O_3 、 SiO_2 等で構成されている。

【0037】上部ヨーク部221は、先端部が上部ポール部222のトラック幅W21よりも広いトラック幅W22を有して上部ポール部222の上に積層され、トラック幅方向の両端が非磁性絶縁膜26の上面に付着されている。コイル膜24を支持した絶縁膜25は、非磁性絶縁膜26の上面上に形成されている。

【0038】下部磁性膜21及び上部磁性膜22は、そのヨーク部211、221が下部ポール部212及び上部ポール部222とは反対側にある後方の結合部223において、磁気回路を完成するように互いに結合されている。絶縁膜25の上に、結合部223のまわりを渦巻状にまわるように、コイル膜24を形成してある。コイル膜24の巻数および層数は任意である。

【0039】MR読み取り素子3は、第1シールド膜31と、第2シールド膜32と、MR素子33と、リード導体膜35とを含む。第1シールド膜31及び第2シールド膜32は互いに間隔を隔てて配置されており、MR素子33及びリード導体膜35は第1シールド膜31及

び第2シールド膜32の間に配置されている。第2シールド膜32は書き込み素子2の下部ヨーク部211を構成している。第1シールド膜31及び第2シールド膜32の間には無機絶縁膜34があり、MR素子33及びリード導体膜35は無機絶縁膜34の内部に配置されている。

【0040】上述したように、書き込み素子2の上部ポール部222は、下部ポール部212と対向し、かつ、ギャップ膜23によって分離され、トラック幅W21が下部ポール部212のトラック幅W11と実質的に等しくなっている。このため、サイドフリンジング磁界の発生を抑え、トラック密度を高め、高密度記録を達成することができる。

【0041】上部ヨーク部221は、先端部が上部ポール部222のトラック幅W21よりも広いトラック幅W22を有して上部ポール部222の上に積層されているから、上部ポール部222のトラック幅W21を狭小化しても、書き込み能力を損なうことがない。

【0042】更に、上部ヨーク部221を、上部ポール部222と同時に形成するのではなく、上部ポール部222の上に積層する構造であるから、上部ポール部222を、下部ポール部212及びギャップ膜23と同一のトラック幅（ $W21=W11$ ）を有するように形成した後、上部ヨーク部221を形成することができる。この構造は、後で説明するように、製造工程上、多くの利点をもたらす。

【0043】下部ポール部212、上部ポール部222及びギャップ膜23は、周りが非磁性絶縁膜26によって埋められている。非磁性絶縁膜26は、上面が平坦化され、平坦化された上面が上部ポール部222の表面と実質的に同一平面を形成している。この構造の利点の一つは、上部ヨーク部221を、非磁性絶縁膜26の上面に凹部等を設けることなく、上部ポール部222の表面に、上部ヨーク部221を直接に結合できることである。このため、上部ポール部222のトラック幅が狭小化された場合でも、上部ポール部に対して、上部ヨーク部221を確実に、かつ、容易に付着させることができる。しかも、上部ヨーク部221は、先端部が上部ポール部222のトラック幅W21よりも広いトラック幅W22を有しているから、上部ポール部222のトラック幅W21を狭小化しても、書き込み能力を損なうことがない。また、上部ヨーク部221はトラック幅方向の両端が非磁性絶縁膜26の上面に付着されているから、上部ポール部222のトラック幅W21を狭小化しても、十分な付着面積及び付着強度を確保できる。

【0044】もう一つの利点は、非磁性絶縁膜26の平坦化により、コイル膜24を形成するための平坦なベースが得られることである。即ち、平坦化された非磁性絶縁膜26の上にコイル膜24及びその支持絶縁膜25を形成することができる。従って、コイル膜形成工程を、

平坦化された非磁性絶縁膜26の上で実行できるから、段差のある領域にコイル膜24を形成する場合に発生しやすいコイル膜24の断線、短絡等を回避することができる。

【0045】書き込み素子2は、MR読み取り素子3の上に積層される。この場合、第2シールド膜32は、書き込み素子2の下部ヨーク部211として兼用される。下部ポール部212は下部ヨーク部211の上に突出して設けられているから、第2シールド膜32の幅を、MR読み取り素子3を保護するのに必要な寸法に保ったままで、下部ポール部212のトラック幅W11を狭小化することができる。

【0046】本発明において、書き込み素子2を構成する誘導型薄膜磁気変換素子としては、これまで提案され、またはこれから提案されることのある各種のタイプのものが使用できる。MR読み取り素子3としては、パーマロイ膜等の磁気異方性磁気抵抗効果膜を利用したもの、スピンバルブ膜や、トンネル接合効果膜等で代表される巨大磁気抵抗効果膜を利用したもの等、これまで提案され、またはこれから提案されることのある各種のタイプのものが使用できる。書き込み素子2及びMR読み取り素子3は、スライダ上に搭載される。スライダは、一本以上のレールを有するタイプの他、レールを持たないものであっても用いることができる。

【0047】次に図4～図19を参照して、本発明に係る薄膜磁気ヘッドの製造方法について説明する。製造工程はウエハ上で実行されるが、図示では、ウエハ上に形成された多数の磁気ヘッド要素の一つのみを取り出して示してある。

【0048】図4は本発明に係る製造方法の一つのステップを示す断面図、図5は図4の5-5線に沿った拡大断面図である。図4及び図5に示す工程では、基体1の上に、既に、MR読み取り素子3が形成されている。MR読み取り素子3の第2シールド膜32は無機絶縁膜34の表面に形成されている。

【0049】次に、図6及び図7に示すように、第2シールド膜32の上に、フレーム4を形成する。フレーム4はフォトリソグラフィ工程によって形成されたもので、ポール部のパターンを画定する内側パターン41を有する。内側パターン41の幅W31はポール部のトラック幅W11、W21（図2、図3参照）を画定する。

【0050】次に、図8及び図9に示すように、フレーム4によって画定された内側パターン41及び外側パターンに、第1の磁性膜51、非磁性膜52及び第2の磁性膜53の積層膜61、62を付着させる。これらは、フレームメッキ法によって形成できる。

【0051】次に、図10及び図11に示すように、内側パターン41に付着した積層膜61を残して、外側パターンに付着した積層膜62を除去する。内側パターン41に付着した積層膜61のうち、第2シールド膜32

の上に付着された第1の磁性膜51が下部ポール部212となり、その上に積層された非磁性膜52がギャップ膜23となり、その上に積層された第2の磁性膜53が上部ポール部222となる。この製造工程によれば、フレーム4を、積層過程の低段差の段階で形成できるため、下部ポール部212及び上部ポール部222のトラック幅W11、W21を、フォトリソグラフィ工程によって定まる高精度の微小値に設定することができる。

【0052】しかも、下部ポール部212、ギャップ膜23及び上部ポール部222は、形成されたフレーム4により、同時に画定されるため、高精度で容易に位置合わせすることができる。

【0053】次に、図12及び図13に示すように、フレーム4を除去する。フレーム4は有機溶剤またはレジストリムーバー液によって除去できる。

【0054】次に、図14及び図15に示すように、下部ヨーク部211及び積層膜61を覆う非磁性絶縁膜26を成膜する。非磁性絶縁膜26は、スパッタリング等によって形成できる。

【0055】次に、図16及び図17に示すように、非磁性絶縁膜26の表面を平坦化して、上部ポール部222の表面を露出させる。この平坦化工程は、研磨法またはイオンビームミリング等によって実行できる。

【0056】次に、図18及び図19に示すように、平坦化された非磁性絶縁膜26の上にコイル膜24及びその支持絶縁膜25を形成した後、上部ヨーク部221を形成する。このとき、非磁性絶縁膜26は、上面が平坦化され、平坦化された上面が上部ポール部222の表面と実質的に同一平面を形成しているから、非磁性絶縁膜26の上面に凹部等を設けることなく、上部ポール部222の表面に、上部ヨーク部221を直接に結合できる。このため、上部ポール部222のトラック幅が狭小化された場合でも、上部ポール部222に対して、上部ヨーク部221を確実、かつ、容易に付着させることができる。

【0057】上部ヨーク部221は、先端部が上部ポール部222のトラック幅W21よりも広いトラック幅W22を有するように付着される。この構造によれば、上部ポール部222のトラック幅を狭小化しても、書き込み能力を損なうことがない。また、上部ヨーク部221はトラック幅方向の両端が非磁性絶縁膜26の上面に付着されているから、上部ポール部222のトラック幅W21を狭小化しても、十分な付着面積及び付着強度を確保できる。しかも、上部ヨーク部221を形成する段階では、書き込み特性を決定するポール部（212、23、222）は、既に形成されているから、上部ヨーク部221の形成工程により、トラック幅が変動することがない。

【0058】更に、非磁性絶縁膜26の平坦化により、コイル膜24を形成するための平坦なベースが得られ

る。即ち、平坦化された非磁性絶縁膜26の上にコイル膜24及びその支持絶縁膜25を形成することができる。従って、コイル膜形成工程を、平坦化された非磁性絶縁膜26の上で実行できるから、段差のある領域にコイル膜24を形成する場合に発生し易いコイル膜24の断線、短絡等を回避することができる。

【0059】以上、好適な具体的実施例を参照して本発明を詳説したが、本発明の本質及び範囲から離れることなく、その形態と細部において、種々の変形がなされ得ることは、当業者にとって明らかである。

【0060】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、次のような効果が得られる。

(a) 書き込みボールのトラック幅を、ドライ、エッチング、プロセスを経ることなく、高精度の微小値に設定し得る薄膜磁気ヘッドを提供することができる。

(b) 上部ボール部及び下部ボール部を高精度で容易に位置合わせできる構造を持つ薄膜磁気ヘッドを提供することができる。

(c) 上述した薄膜磁気ヘッドを得るのに適した製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る薄膜磁気ヘッドの断面図である。

【図2】図1の2-2線に沿った断面図である。

【図3】図1及び図2に示した薄膜磁気ヘッドのボール部の拡大斜視図である。

【図4】本発明に係る製造方法の一つの工程を示す断面図である。

【図5】図4の5-5線に沿った拡大断面図である。

【図6】図4及び図5に示したステップの後のステップを示す断面図である。

【図7】図6の7-7線に沿った拡大断面図である。

【図8】図6及び図7に示したステップの後のステップを示す断面図である。

【図9】図8の9-9線に沿った拡大断面図である。

【図10】図8及び図9に示したステップの後のステップを示す断面図である。

【図11】図10の11-11線に沿った拡大断面図である。

【図12】図10及び図11に示したステップの後のステップを示す断面図である。

【図13】図12の13-13線に沿った拡大断面図である。

【図14】図12及び図13に示したステップの後のステップを示す断面図である。

【図15】図14の15-15線に沿った拡大断面図である。

【図16】図14及び図15に示したステップの後のステップを示す断面図である。

【図17】図16の17-17線に沿った拡大断面図である。

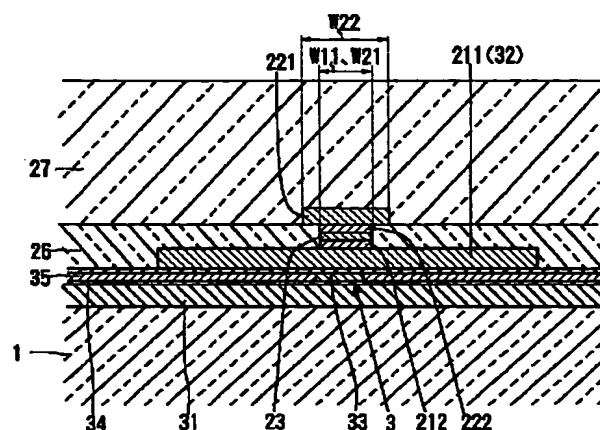
【図18】図16及び図17に示したステップの後のステップを示す断面図である。

【図19】図18の19-19線に沿った拡大断面図である。

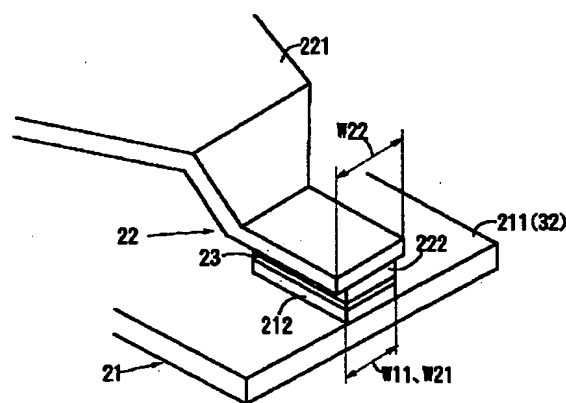
【符号の説明】

1	基体
10	空気ベアリング面
2	書き込み素子
21	下部磁性膜
211	下部ヨーク部
212	下部ボール部
22	上部磁性膜
221	上部ヨーク部
222	上部ボール部
23	ギャップ膜
24	コイル膜
25	絶縁膜
26	非磁性絶縁膜
3	MR読み取り素子

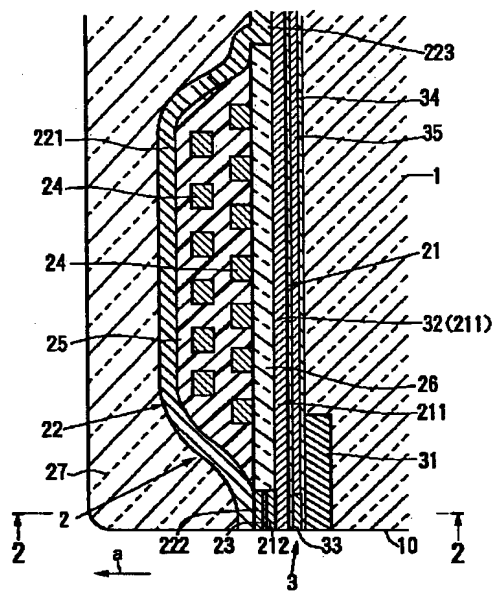
【図2】



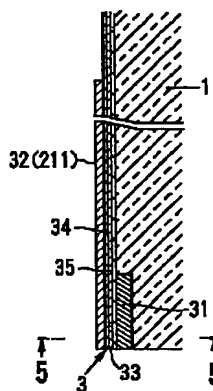
【図3】



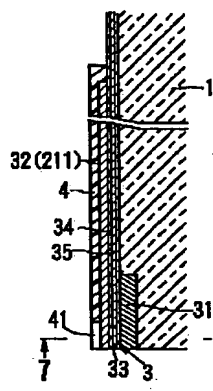
【図1】



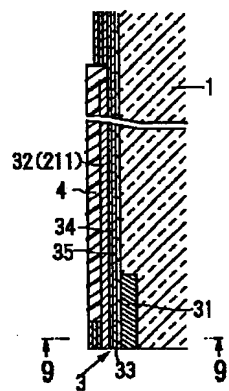
【図4】



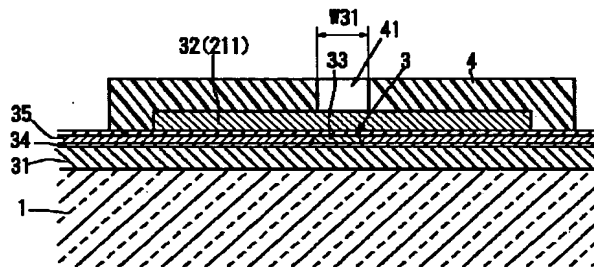
【図6】



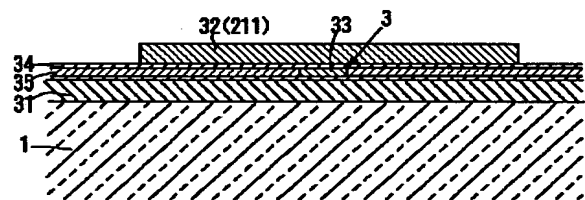
【図8】



【図7】

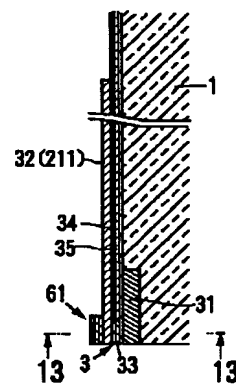
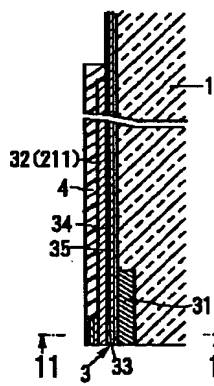


【図5】

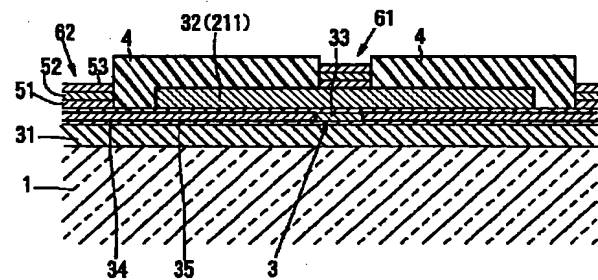


【図10】

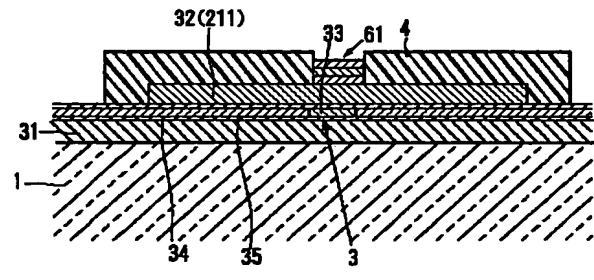
【図12】



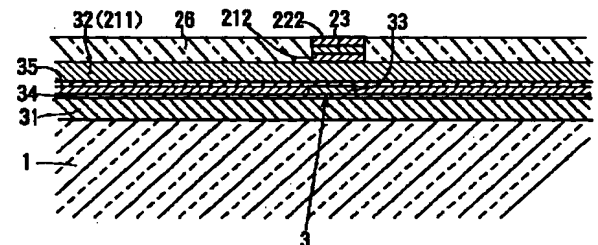
【図9】



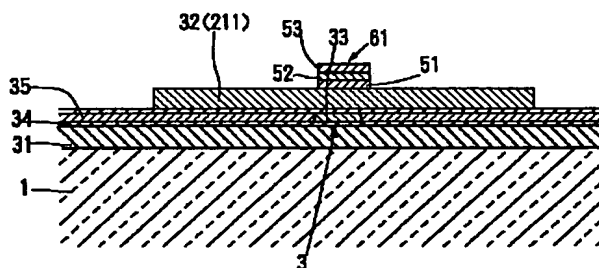
【図11】



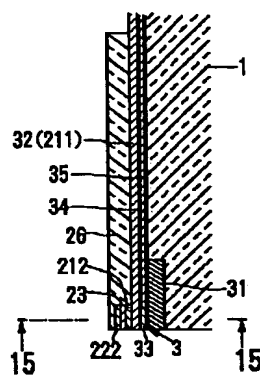
【図17】



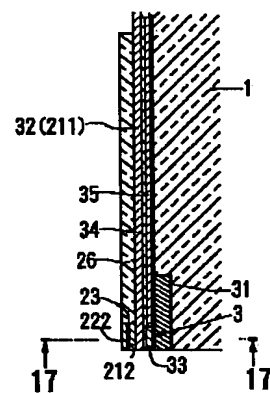
【図13】



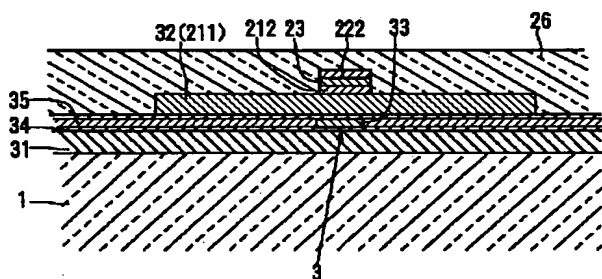
【図14】



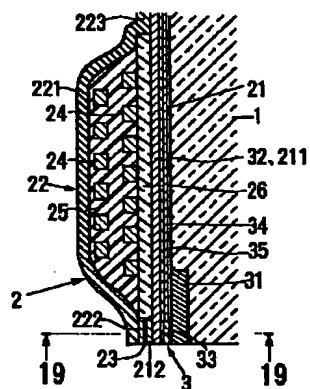
【図16】



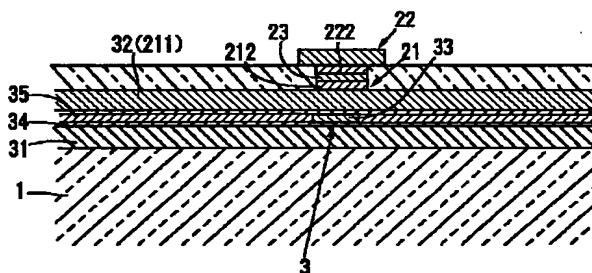
【図15】



【図18】



【図19】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-334410

(43)Date of publication of application : 18.12.1998

(51)Int.Cl.

G11B 5/31

G11B 5/39

(21)Application number : 09-139790

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 29.05.1997

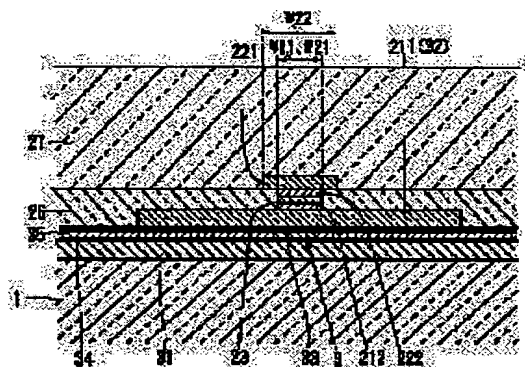
(72)Inventor : UEJIMA SATOSHI

(54) THIN FILM MAGNETIC HEAD AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To set the track width of a writing pole to a highly accurate very small value.

SOLUTION: A lower pole part 212 is stuck projectingly to a lower yoke part 211. An upper pole part 222 is stuck to a gap film 23, and its track width W21 is set equal to the track width W11 of the lower pole part 212. The lower and upper pole parts 212 and 222 and the gap film 23 are buried by a non-magnetic insulated film 26. The flat upper surface of the non-magnetic insulated film 26 forms a planarized surface identical to the surface of the upper pole part 222. The tip part of the upper yoke part 221 has a track width W22 larger than the track width W21 of the upper pole part 222 and is stacked on the upper pole part 222, and both ends thereof in a track cross direction are stuck to the upper surface of the non-magnetic insulated film 26.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.07.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the thin film magnetic head which has a write-in component. Said write-in component A lower magnetic film, an up magnetic film, the gap film, and the coil film supported by the insulator layer are included. Said lower magnetic film Including the lower York section and the lower pole section, on said lower York section, said lower pole section projects and it adheres to it. Said up magnetic film The up pole section and the up York section are included. Said up pole section It adheres on said gap film to which it adhered on said lower pole section. The width of recording track is equal substantially with the width of recording track of said lower pole section. Said lower pole section, said up pole section, and said gap film The surroundings are buried by the nonmagnetic insulator layer. Said nonmagnetic insulator layer Flattening of the top face is carried out and said top face by which flattening was carried out forms the same flat surface substantially with the front face of said up pole section. Said up York section A point has the width of recording track larger than the width of recording track of said up pole section, and a laminating is carried out on said up pole section. Said insulator layer to which said top face of said nonmagnetic insulator layer adheres to the both ends of the track cross direction, and they supported said coil film is the thin film magnetic head currently formed on said top face of said nonmagnetic insulator layer.

[Claim 2] It is the thin film magnetic head from which it is the thin film magnetic head indicated by claim 1, and MR reading component is included further, said MR component is arranged between said 1st shielding film and said 2nd shielding film including the 1st shielding film, the 2nd shielding film, and MR component, and, as for said MR reading component, said 2nd shielding film constitutes said lower York section of said write-in component.

[Claim 3] After forming a frame on the lower York section which is the thin film magnetic-head manufacture approach which forms a write-in component, and was prepared beforehand, Carry out the laminating of a magnetic film, a nonmagnetic membrane, and the magnetic film to the internal and external pattern demarcated by said frame one by one, and they are made to adhere to it. Remove the cascade screen adhering to the outside pattern demarcated by said frame, and it leaves the cascade screen adhering to an inside pattern. Said nonmagnetic membrane by which made the magnetic film to which it adhered on said lower York section the lower pole section, and the laminating was carried out on it is used as the gap film. After forming the cascade screen which makes said magnetic film by which the laminating was carried out on it the up pole section and removing said frame, form a wrap nonmagnetic insulator layer for said lower York section and said cascade screen, and flattening of the front face of said formed nonmagnetic insulator layer is carried out. The manufacture approach of the thin film magnetic head which forms the up York section after forming the coil film and its support insulator layer on said nonmagnetic insulator layer by which was made to expose the front face of said up pole section, and flattening was carried out.

[Claim 4] It is the thin film magnetic-head manufacture approach indicated by claim 3, and MR reading component is formed before formation of said write-in component. Said MR reading component Including the 1st shielding film, the 2nd shielding film, and MR component, said 1st shielding film and said 2nd shielding film separate spacing mutually, and are arranged. It is the manufacture approach of the thin film magnetic head that said MR component is arranged between said 1st shielding film and said 2nd shielding film, and said 2nd shielding film constitutes said lower York section.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the thin film magnetic head and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] As the thin film magnetic head used for the magnetic disk drive which constitutes the store of a computer, the thing of the compound die which has a thin film write-in component and MR reading component is mainly used.

[0003] It does not depend for MR reading component on the relative velocity between magnetic disks, but high resolution is obtained. MR reading component contains the 1st shielding film, the 2nd shielding film, and MR component. Through a suitable nonmagnetic insulating material, the 1st shielding film and the 2nd shielding film separate spacing mutually, and are arranged, and MR component is arranged between the 1st shielding film and the 2nd shielding film.

[0004] as a write-in component — an induction type — electromagnetism — a sensing element is used and a laminating is carried out on MR reading component. The induction type thin film MAG sensing element used as a write-in component has the coil film supported by the insulator layer which consisted of the lower magnetic film which serves as the 2nd shielding film to MR reading component, the up York section, gap film, and organic resin.

[0005] The point of a lower magnetic film and the up York section is the lower pole section and the up pole section which separate the gap film of minute thickness and counter, and writes in in the lower pole section and the up pole section.

[0006] In the back gap section which is in the opposite side with the lower pole section and the up pole section, as for the lower magnetic film and the up magnetic film, the York section is mutually combined so that a magnetic circuit may be completed. The coil film is formed so that it may turn around the bond part of the York section spirally.

[0007] In order to correspond to high recording density using this kind of thin film magnetic head, the amount of data (surface density) memorized by per unit area of a magnetic disk must be raised. Surface density is influenced by the capacity of a write-in component. Surface density can be raised by making gap length between the poles small in a write-in component. However, since compaction of gap length causes the magnetic-flux strength reduction between the poles, it has a limitation naturally.

[0008] Another means which raises the surface density of record is increasing the number of data tracks recordable on a magnetic disk. The number of trucks recordable on a magnetic disk is usually expressed as a TPI (track per inch). The TPI capacity of a write-in component can be heightened by making small the head dimension which determines the width of face of a data truck. This head dimension is usually called the width of recording track of a head.

[0009] In a write-in component, since the lower magnetic film is made to serve a double purpose as the 2nd shielding film of MR reading component, one of the troubles of the conventional thin film magnetic head mentioned above cannot narrow the width of recording track of the lower pole section, but, for this reason, it is that a quite big side-fringing field arises during record. This field is produced by the leakage of the magnetic flux from the up pole section which made the width of recording track small to the lower magnetic film to which the width of recording track is not reduced. A side-fringing field restricts the minimum width of recording track which can be attained, and makes improvement in track density produce a limitation. Moreover, the off-track engine performance when reading the written-in truck data with MR component is degraded.

[0010] JP,7-262519,A and JP,7-225917,A are indicating a means to double the width of recording track of the lower pole section with the width of recording track of the up pole section, by ion beam milling. However, the particle produced during ion milling processing produces phenomena, such as carrying out the reattachment to the side attachment wall of the up pole section or the lower pole. Thus, the part generated by the reattachment serves as a failure for setting the width of recording track of the write-in pole as a highly precise minute value. moreover, since it usually comes out that the magnetic property has deteriorated and the part generated by the reattachment has it, the viewpoint of an improvement of magnetic properties to the reattachment is not desirable.

[0011] Moreover, in this kind of compound thin film magnetic head, the insulator layer which supports the coil film is rising highly. For this reason, in the photolithography process for forming the up York section, when a photoresist is made to adhere, a photoresist adheres to the level difference section thickly. Therefore, pattern NINGU of the pattern of the up pole section formed in the level difference section bottom must be carried out through the thick photoresist of thickness, and an aspect ratio (the height of a resist and ratio of width of face) becomes remarkably high. For this reason, it is not suitable for narrow-ization of the width of recording track.

[0012] After JP,6-28626,A forms the 1st magnetic York layer (lower York section), it makes a photoresist layer adhere and prepares opening for carrying out Batang formation of the pole tip assembly which becomes a photoresist layer in the lower pole section, the gap film, and the up pole section. Next, after forming a pole tip assembly in opening, the photoresist layer located in the anterior part of a pole tip assembly is removed. Next, hard baking of the photoresist layer is carried out, and the insulating layer by which flattening was carried out is formed. Then, coil structure, an insulator layer, etc. are constituted by the conventional approach, and the 2nd magnetic York layer (up York section) is formed further. One of the troubles of this conventional technique is that the direction width of face of a truck of using the photoresist layer which cannot carry out flattening easily because of a fluidity etc. as flattening film, and the 2nd magnetic York layer (up York section) turns into width of face narrower than a pole tip assembly.

[0013] The above-mentioned conventional technique makes a photoresist layer adhere, after forming the 1st magnetic York layer (lower York section), after it prepares opening for carrying out Batang formation of the pole tip assembly which becomes a photoresist layer in the lower pole section, the gap film, and the up pole section and forms a pole tip assembly in opening,

constitutes coil structure, an insulator layer, etc. and forms the 2nd magnetic York layer (up York section) further. Since the trouble in this case must make the up York section adhere to a pole tip assembly in opening, when the width of recording track is narrow-ized, it is easy to produce a problem in adhesion of the up York section to a pole tip assembly.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The technical problem of this invention is offering the thin film magnetic head which can set the width of recording track of the write-in pole as a highly precise minute value, without passing through a dry etching process.

[0015] Another technical problem of this invention is offering the thin film magnetic head with the structure which can carry out alignment of the narrow up pole section and the lower pole section of the width of recording track easily with high degree of accuracy.

[0016] It is offering the manufacture approach suitable for obtaining the thin film magnetic head of this invention which mentioned another technical problem above further.

[0017]

[Means for Solving the Problem] In the thin film magnetic head concerning this invention, the write-in component contains a lower magnetic film, an up magnetic film, the gap film, and the coil film supported by the insulator layer for the technical-problem solution mentioned above. It adheres in the lower magnetic film to the lower pole section on the lower York section including the lower York section and the lower pole section.

[0018] The up magnetic film contains the up pole section and the up York section. It adheres to the up pole section on the gap film to which it adhered on the lower pole section, and the width of recording track is equal substantially with the width of recording track of the lower pole section.

[0019] As for the lower pole section, the up pole section, and the gap film, the surroundings are buried by the nonmagnetic insulator layer. The nonmagnetic insulator layer forms the same flat surface as substantially [the top face where flattening of the top face was carried out, and flattening was carried out] as the front face of the up pole section.

[0020] The up York section has the width of recording track with a point larger than the width of recording track of the up pole section, a laminating is carried out on the up pole section, and the top face of a nonmagnetic insulator layer adheres to the both ends of the truck cross direction. The insulator layer which supported the coil film is formed on the top face of a nonmagnetic insulator layer.

[0021] The up pole section of a write-in component counters with the lower pole section, and it is separated by the gap film, and the width of recording track is equal substantially with the width of recording track of the lower pole section. For this reason, generating of a side-fringing field can be suppressed, track density can be raised, and high density record can be attained.

[0022] Since a point has the width of recording track larger than the width of recording track of the up pole section and the laminating is carried out on the up pole section, even if the up York section narrow-izes the width of recording track of the up pole section, it does not spoil write-in capacity.

[0023] Furthermore, the up York section is not formed in the up pole section and coincidence, but after forming the up pole section so that it may have the same width of recording track as the lower pole section and the gap film since it is the structure which carries out a laminating on the up pole section, the up York section can be formed. This structure brings about many advantages on a production process. After forming a frame on the 2nd shielding film, specifically to the internal and external pattern demarcated by the frame Remove the cascade screen which the cascade screen of a magnetic film, a nonmagnetic membrane, and a magnetic film was made to adhere, next adhered to the outside pattern, and it leaves the cascade screen adhering to an inside pattern. The process which forms the cascade screen which makes the magnetic film by which used as the gap film the nonmagnetic membrane by which made the 2nd shielding film the lower York section, and made the magnetic film to which it adhered on it the lower pole section, and the laminating was carried out on it, and the laminating was carried out on it the up pole section is employable. According to this production process, since the above-mentioned frame can be formed in the phase of a low level difference of a laminating process, the width of recording track of the lower pole section and the up pole section can be set as the highly precise minute value which becomes settled according to a photolithography process.

[0024] the same frame formed of the photolithography process that the alignment of the lower pole section, the gap film, and the up pole section is the same — since it performs, it can be highly precise and alignment of the lower pole section and the up pole section can be carried out easily.

[0025] As for the lower pole section, the up pole section, and the gap film, the surroundings are buried by the nonmagnetic insulator layer. The nonmagnetic insulator layer forms the same flat surface as substantially [the top face where flattening of the top face was carried out, and flattening was carried out] as the front face of the up pole section. One of the advantages of this structure is that the up York section is directly combinable with the front face of the up pole section, without establishing a crevice etc. for the up York section in the top face of a nonmagnetic insulator layer. For this reason, even when the width of recording track of the up pole section is narrow-ized, the up York section can be made to adhere certainty and easily to the up pole section. And since the up York section has the width of recording track with a point larger than the width of recording track of the up pole section, even if it narrow-izes the width of recording track of the up pole section, it does not spoil write-in capacity. Moreover, since the top face of a nonmagnetic insulator layer adheres to the both ends of the truck cross direction, even if the up York section narrow-izes the width of recording track of the up pole section, it can secure a sufficient adhesion area and bond strength.

[0026] Another advantage is that the flat base for forming the coil film is obtained by flattening of a nonmagnetic insulator layer. That is, the coil film and its support insulator layer can be formed on the nonmagnetic insulator layer by which flattening was carried out. Therefore, since a coil film formation process can be performed on the nonmagnetic insulator layer by which flattening was carried out, an open circuit of the coil film which is easy to generate when forming the coil film in a field with a level difference, a short circuit, etc. are avoidable.

[0027] After formation and flattening of a nonmagnetic insulator layer form the pole section, they remove a frame, form a wrap nonmagnetic insulator layer for the 2nd shielding film and a cascade screen, carry out flattening of the front face of the formed nonmagnetic insulator layer, and can perform it by exposing the front face of the up pole section.

[0028] At the following process, the coil film and its support insulator layer are formed on the nonmagnetic insulator layer by which flattening was carried out. Since a coil film formation process is performed on the nonmagnetic insulator layer by which flattening was carried out, it can avoid an open circuit of the coil film which is easy to generate when forming the coil film in a field with a level difference, a short circuit, etc.

[0029] After forming the insulator layer which supports the coil film, the up York section is formed. In the phase which forms the

up York section, since the lower pole section and the up pole section which determine a write-in property are already formed, the width of recording track is not changed with the formation process of the up York section.

[0030] The thin film magnetic head concerning this invention usually contains MR reading component. As for MR reading component, the 1st shielding film and the 2nd shielding film separate spacing mutually including the 1st shielding film, the 2nd shielding film, and MR component, it is arranged, and MR component is arranged between the 1st shielding film and the 2nd shielding film.

[0031] The laminating of the write-in component is carried out on MR reading component. In this case, the 2nd shielding film is made to serve a double purpose as the lower York section of a write-in component. The lower pole section can narrow-ize the width of recording track of the lower pole section, maintaining the width of face of the 2nd shielding film at a dimension required to protect MR reading component, since it was projected and prepared on the lower York section.

[0032] Other purposes, configurations, and advantages of this invention are explained in more detail with reference to the accompanying drawing which is an example.

[0033]

[Embodiment of the Invention] The sectional view of the thin film magnetic head which drawing 1 requires for this invention, the sectional view where drawing 2 met two to 2 line of drawing 1, and drawing 3 are the expansion perspective views of the pole section of the thin film magnetic head shown in drawing 1 and drawing 2. The dimension is exaggerated in drawing. This example shows the thin film magnetic head of the compound die having the write-in component 2 and MR reading component 3. It adheres to the write-in component 2 and MR reading component 3 on the base 1 used as a slider, and the R/W part is located in the air bearing side 10 of a base 1. The arrow head a shows the flow direction of the air at the time of combining with the rotating magnetic-recording medium.

[0034] The write-in component 2 is an induction type thin film MAG sensing element, and the laminating is carried out on MR reading component 3. The write-in component 2 contains the lower magnetic film 21, the up magnetic film 22, the gap film 23, and the coil film 24 supported by the insulator layer 25 which consisted of organic resin, such as novolak resin. Including the lower York section 211 and the lower pole section 212, the lower pole section 212 projects the lower magnetic film 21 on the lower York section 211, and it adheres to it. Conductive non-magnetic materials, such as Au, Cu, or NiP, can constitute the gap film 23.

[0035] The up magnetic film 22 contains the up pole section 222 and the up York section 221. It adheres to the up pole section 222 on the gap film 23 to which it adhered on the lower pole section 212, and the width of recording track W21 is equal substantially with the width of recording track W11 of the lower pole section 212.

[0036] As for the lower pole section 212, the up pole section 222, and the gap film 23, the surroundings are buried by the nonmagnetic insulator layer 26. The nonmagnetic insulator layer 26 forms the same flat surface as substantially [the top face where flattening of the top face was carried out, and flattening was carried out] as the front face of the up pole section 222. As a nonmagnetic insulator layer 26, aluminum 2O3 and SiO2 grade are used. A reference mark 27 is a wrap protective coat, and the whole consists of aluminum 2O3 and SiO2 grade.

[0037] The up York section 221 has the width of recording track W22 with a point larger than the width of recording track W21 of the up pole section 222, a laminating is carried out on the up pole section 222, and the top face of the nonmagnetic insulator layer 26 adheres to the both ends of the truck cross direction. The insulator layer 25 which supported the coil film 24 is formed on the top face of the nonmagnetic insulator layer 26.

[0038] The lower magnetic film 21 and the up magnetic film 22 of each other are combined so that a magnetic circuit may be completed in the bond part 223 of the back which has the York sections 211 and 221 in the opposite side in the lower pole section 212 and the up pole section 222. The coil film 24 is formed so that it may turn around a bond part 223 spirally on an insulator layer 25. The number of turns and number of layers of the coil film 24 are arbitrary.

[0039] MR reading component 3 — the 1st shielding film 31, the 2nd shielding film 32, the MR component 33, and a lead — a conductor — the film 35 is included. the 1st shielding film 31 and the 2nd shielding film 32 separate and arrange spacing mutually — having — **** — the MR component 33 and a lead — a conductor — the film 35 is arranged between the 1st shielding film 31 and the 2nd shielding film 32. The 2nd shielding film 32 constitutes the lower York section 211 of the write-in component 2. between the 1st shielding film 31 and the 2nd shielding film 32 — the inorganic insulator layer 34 — it is — the MR component 33 and a lead — a conductor — the film 35 is arranged inside the inorganic insulator layer 34.

[0040] As mentioned above, the up pole section 222 of the write-in component 2 counters with the lower pole section 212, and it is separated by the gap film 23, and the width of recording track W21 is equal substantially with the width of recording track W11 of the lower pole section 212. For this reason, generating of a side-fringing field can be suppressed, track density can be raised, and high density record can be attained.

[0041] Since a point has the width of recording track W22 larger than the width of recording track W21 of the up pole section 222 and the laminating is carried out on the up pole section 222, even if the up York section 221 narrow-izes the width of recording track W21 of the up pole section 222, it does not spoil write-in capacity.

[0042] Furthermore, the up York section 221 is not formed in the up pole section 222 and coincidence, but after forming the up pole section 222 so that it may have the same width of recording track (W21=W11) as the lower pole section 212 and the gap film 23 since it is the structure which carries out a laminating on the up pole section 222, the up York section 221 can be formed. This structure brings about many advantages on a production process so that it may explain later.

[0043] As for the lower pole section 212, the up pole section 222, and the gap film 23, the surroundings are buried by the nonmagnetic insulator layer 26. The nonmagnetic insulator layer 26 forms the same flat surface as substantially [the top face where flattening of the top face was carried out, and flattening was carried out] as the front face of the up pole section 222. One of the advantages of this structure is that the up York section 221 is directly combinable with the front face of the up pole section 222, without establishing a crevice etc. for the up York section 221 in the top face of the nonmagnetic insulator layer 26. For this reason, even when the width of recording track of the up pole section 222 is narrow-ized, the up York section 221 can be made to adhere certainty and easily to the up pole section. And since the up York section 221 has the width of recording track W22 with a point larger than the width of recording track W21 of the up pole section 222, even if it narrow-izes the width of recording track W21 of the up pole section 222, it does not spoil write-in capacity. Moreover, since the top face of the nonmagnetic insulator layer 26 adheres to the both ends of the truck cross direction, even if the up York section 221 narrow-izes the width of recording track W21 of the up pole section 222, it can secure a sufficient adhesion area and bond strength.

[0044] Another advantage is that the flat base for forming the coil film 24 is obtained by flattening of the nonmagnetic insulator layer 26. That is, the coil film 24 and its support insulator layer 25 can be formed on the nonmagnetic insulator layer 26 by which

flattening was carried out. Therefore, since a coil film formation process can be performed on the nonmagnetic insulator layer 26 by which flattening was carried out, an open circuit of the coil film 24 which is easy to generate when forming the coil film 24 in a field with a level difference, a short circuit, etc. are avoidable.

[0045] The laminating of the write-in component 2 is carried out on MR reading component 3. In this case, the 2nd shielding film 32 is made to serve a double purpose as the lower York section 211 of the write-in component 2. The lower pole section 212 can narrow-ize the width of recording track W11 of the lower pole section 212, maintaining the width of face of the 2nd shielding film 32 at a dimension required to protect MR reading component 3, since it was projected and prepared on the lower York section 211.

[0046] In this invention, the thing of various kinds of types by which it is proposed until now or have been proposed after this as an induction type thin film MAG sensing element which constitutes the write-in component 2 can be used. As a MR reading component 3, things of various kinds of types by which it is proposed until now or have been proposed after this, such as a thing using magnetic-anisotropy magneto-resistive effect film, such as permalloy film, spin bulb film, and a thing using the giant magneto-resistance represented with the tunnel junction effectiveness film etc., can be used. The write-in component 2 and MR reading component 3 are carried on a slider. A slider can be used even if it does not have a rail besides [which has one or more rails] a type.

[0047] Next, with reference to drawing 4 - drawing 19, the manufacture approach of the thin film magnetic head concerning this invention is explained. Although a production process is performed on a wafer, it takes out only one of the magnetic-head elements of a large number formed on the wafer, and illustration has shown it.

[0048] The sectional view showing one step of the manufacture approach which drawing 4 requires for this invention, and drawing 5 are the expanded sectional views which met five to 5 line of drawing 4. At the process shown in drawing 4 and drawing 5, MR reading component 3 is already formed on the base 1. The 2nd shielding film 32 of MR reading component 3 is formed in the front face of the inorganic insulator layer 34.

[0049] Next, as shown in drawing 6 and drawing 7, a frame 4 is formed on the 2nd shielding film 32. The frame 4 was formed of the photolithography process and has the inside pattern 41 which demarcates the pattern of the pole section. The width of face W31 of the inside pattern 41 demarcates the width of recording track W11 and W21 (refer to drawing 2 and drawing 3) of the pole section.

[0050] Next, the cascade screens 61 and 62 of the 1st magnetic film 51, a nonmagnetic membrane 52, and the 2nd magnetic film 53 are made to adhere to the inside pattern 41 and outside pattern which were demarcated by the frame 4, as shown in drawing 8 and drawing 9. These can be formed with frame plating.

[0051] Next, as shown in drawing 10 and drawing 11, it leaves the cascade screen 61 adhering to the inside pattern 41, and the cascade screen 62 adhering to an outside pattern is removed. The 1st magnetic film 51 to which it adhered on the 2nd shielding film 32 among the cascade screens 61 adhering to the inside pattern 41 serves as the lower pole section 212, the nonmagnetic membrane 52 by which the laminating was carried out on it turns into the gap film 23, and the 2nd magnetic film 53 by which the laminating was carried out on it serves as the up pole section 222. According to this production process, since a frame 4 can be formed in the phase of a low level difference of a laminating process, the width of recording track W11 and W21 of the lower pole section 212 and the up pole section 222 can be set as the highly precise minute value which becomes settled according to a photolithography process.

[0052] And by the formed frame 4, since it is demarcated by coincidence, it can be highly precise and alignment of the lower pole section 212, the gap film 23, and the up pole section 222 can be carried out easily.

[0053] Next, a frame 4 is removed as shown in drawing 12 and drawing 13. A frame 4 is removable with an organic solvent or registry mover liquid.

[0054] Next, as shown in drawing 14 and drawing 15, the wrap nonmagnetic insulator layer 26 is formed for the lower York section 211 and a cascade screen 61. The nonmagnetic insulator layer 26 can be formed by sputtering etc.

[0055] Next, as shown in drawing 16 and drawing 17, flattening of the front face of the nonmagnetic insulator layer 26 is carried out, and the front face of the up pole section 222 is exposed. This flattening process can be performed by the grinding method or ion beam milling.

[0056] Next, as shown in drawing 18 and drawing 19, after forming the coil film 24 and its support insulator layer 25 on the nonmagnetic insulator layer 26 by which flattening was carried out, the up York section 221 is formed. The nonmagnetic insulator layer 26 can combine the up York section 221 with the front face of the up pole section 222 directly, without establishing a crevice etc. in the top face of the nonmagnetic insulator layer 26, since the top face where flattening of the top face was carried out, and flattening was carried out at this time forms the same flat surface as substantially as the front face of the up pole section 222. For this reason, even when the width of recording track of the up pole section 222 is narrow-ized, the up York section 221 can be made to adhere certainty and easily to the up pole section 222.

[0057] It adheres to the up York section 221 so that it may have the width of recording track W22 with a point larger than the width of recording track W21 of the up pole section 222. According to this structure, even if it narrow-izes the width of recording track of the up pole section 222, write-in capacity is not spoiled. Moreover, since the top face of the nonmagnetic insulator layer 26 adheres to the both ends of the track cross direction, even if the up York section 221 narrow-izes the width of recording track W21 of the up pole section 222, it can secure a sufficient adhesion area and bond strength. And in the phase which forms the up York section 221, since the pole section (212, 222) which determines a write-in property is already formed, the width of recording track is not changed with the formation process of the up York section 221.

[0058] Furthermore, the flat base for forming the coil film 24 is obtained by flattening of the nonmagnetic insulator layer 26. That is, the coil film 24 and its support insulator layer 25 can be formed on the nonmagnetic insulator layer 26 by which flattening was carried out. Therefore, since a coil film formation process can be performed on the nonmagnetic insulator layer 26 by which flattening was carried out, an open circuit of the coil film 24 which is easy to generate when forming the coil film 24 in a field with a level difference, a short circuit, etc. are avoidable.

[0059] As mentioned above, although this invention was explained in full detail with reference to the suitable concrete example, it is clear in the gestalt and details for this contractor that various deformation does, without separating from the essence and the range of this invention.

[0060]

[Effect of the Invention] According to this invention, the following effectiveness is acquired as stated above.

(a) The thin film magnetic head which can be set as a highly precise minute value can be offered, without passing the width of recording track of the write-in pole through a dry . etching . process.

- (b) The thin film magnetic head with the structure which can carry out alignment of the up pole section and the lower pole section easily with high degree of accuracy can be offered.
- (c) The manufacture approach suitable for obtaining the thin film magnetic head mentioned above can be offered.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view of the thin film magnetic head concerning this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view which met two to 2 line of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the expansion perspective view of the pole section of the thin film magnetic head shown in drawing 1 and drawing 2 .

[Drawing 4] It is the sectional view showing one process of the manufacture approach concerning this invention.

[Drawing 5] It is the expanded sectional view which met five to 5 line of drawing 4 .

[Drawing 6] It is the sectional view showing the step after the step shown in drawing 4 and drawing 5 .

[Drawing 7] It is the expanded sectional view which met seven to 7 line of drawing 6 .

[Drawing 8] It is the sectional view showing the step after the step shown in drawing 6 and drawing 7 .

[Drawing 9] It is the expanded sectional view which met nine to 9 line of drawing 8 .

[Drawing 10] It is the sectional view showing the step after the step shown in drawing 8 and drawing 9 .

[Drawing 11] It is the expanded sectional view which met 11 to 11 line of drawing 10 .

[Drawing 12] It is the sectional view showing the step after the step shown in drawing 10 and drawing 11 .

[Drawing 13] It is the expanded sectional view which met 13 to 13 line of drawing 12 .

[Drawing 14] It is the sectional view showing the step after the step shown in drawing 12 and drawing 13 .

[Drawing 15] It is the expanded sectional view which met 15 to 15 line of drawing 14 .

[Drawing 16] It is the sectional view showing the step after the step shown in drawing 14 and drawing 15 .

[Drawing 17] It is the expanded sectional view which met 17 to 17 line of drawing 16 .

[Drawing 18] It is the sectional view showing the step after the step shown in drawing 16 and drawing 17 .

[Drawing 19] It is the expanded sectional view which met 19 to 19 line of drawing 18 .

[Description of Notations]

1 Base

10 Air Bearing Side

2 Write-in Component

21 Lower Magnetic Film

211 Lower York Section

212 Lower Pole Section

22 Up Magnetic Film

221 Up York Section

222 Up Pole Section

23 Gap Film

24 Coil Film

25 Insulator Layer

26 Nonmagnetic Insulator Layer

3 MR Reading Component

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

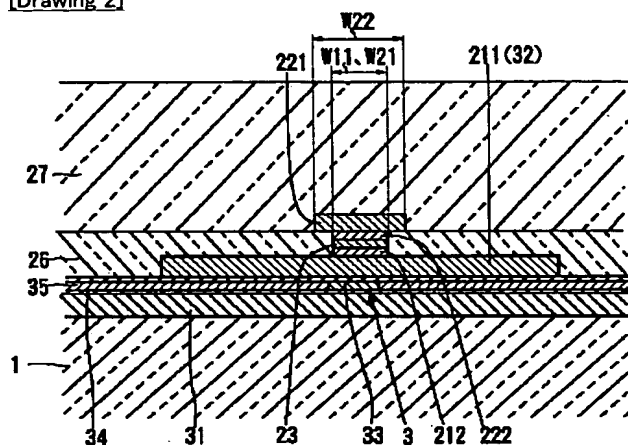
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

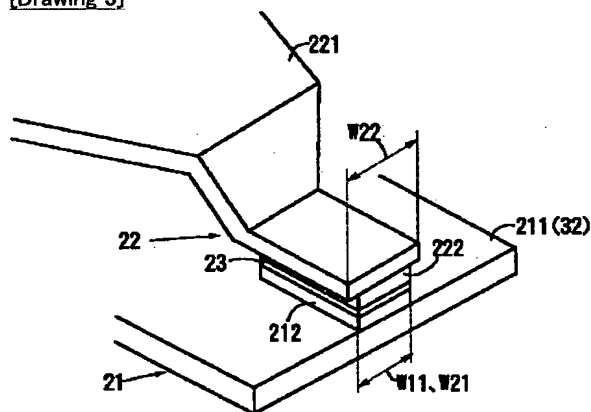
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

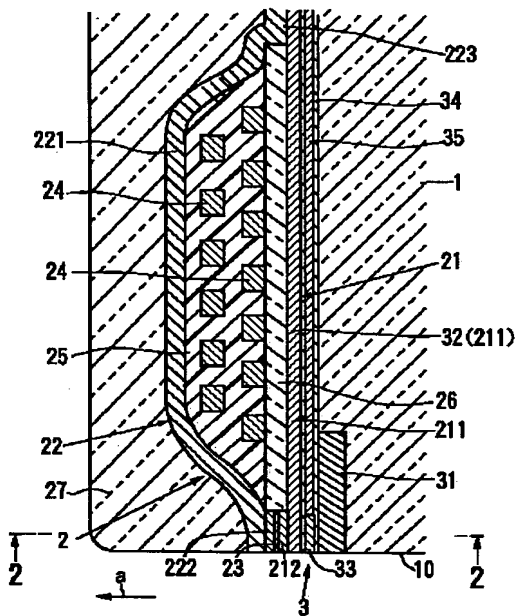
[Drawing 2]



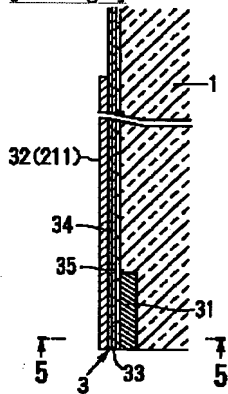
[Drawing 3]



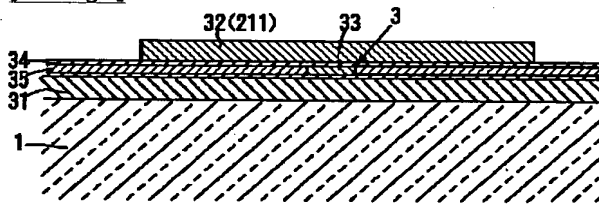
[Drawing 1]



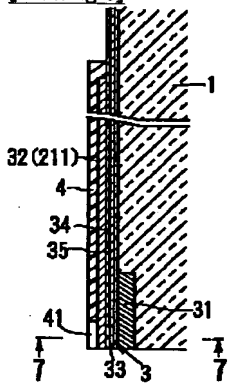
[Drawing 4]



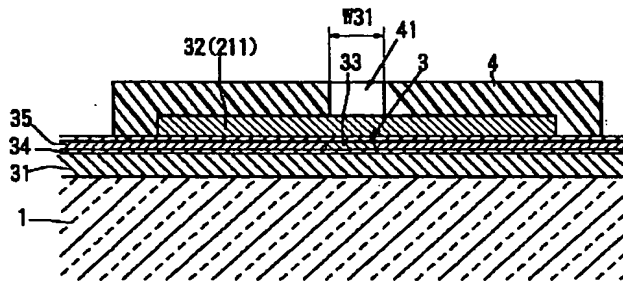
[Drawing 5]



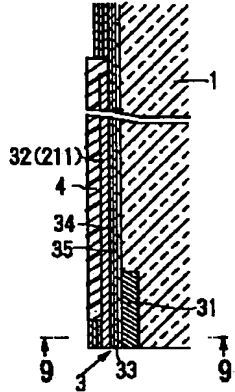
[Drawing 6]



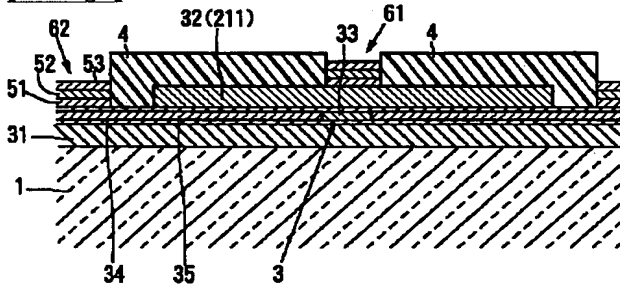
[Drawing 7]



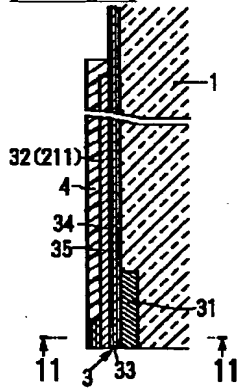
[Drawing 8]



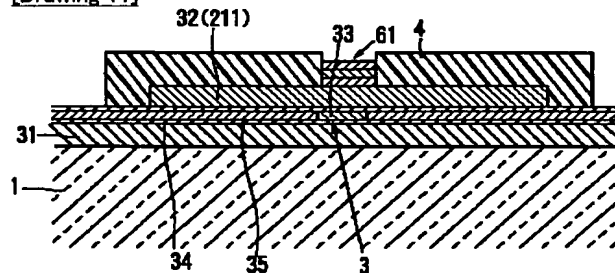
[Drawing 9]



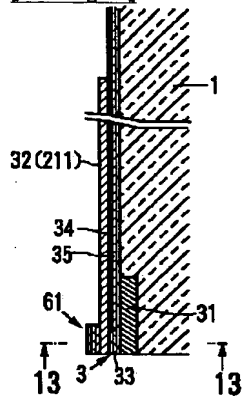
[Drawing 10]



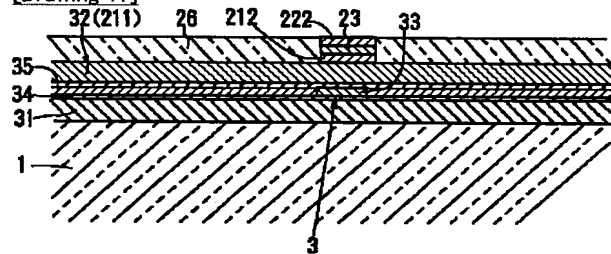
[Drawing 11]



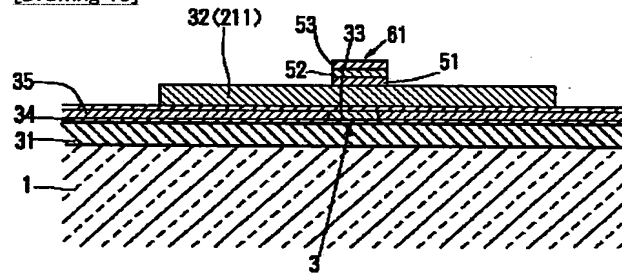
[Drawing 12]



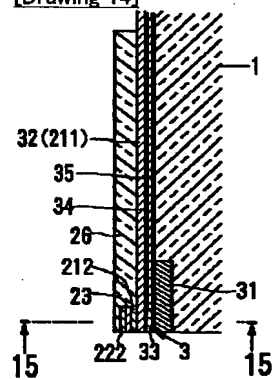
[Drawing 17]



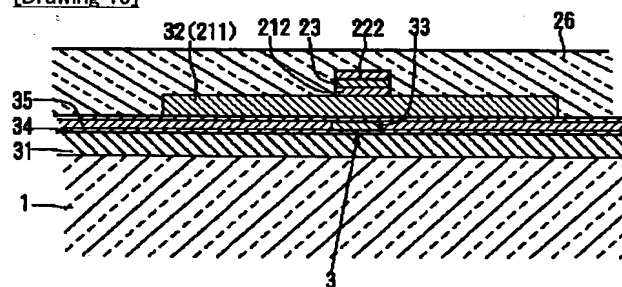
[Drawing 13]



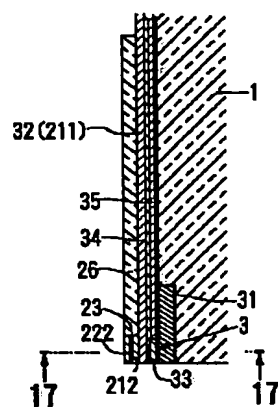
[Drawing 14]



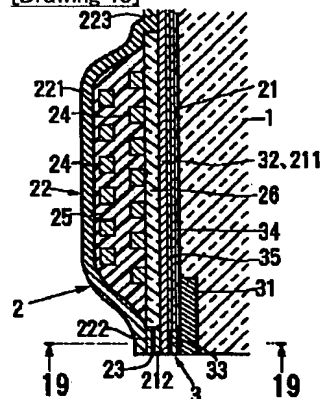
[Drawing 15]



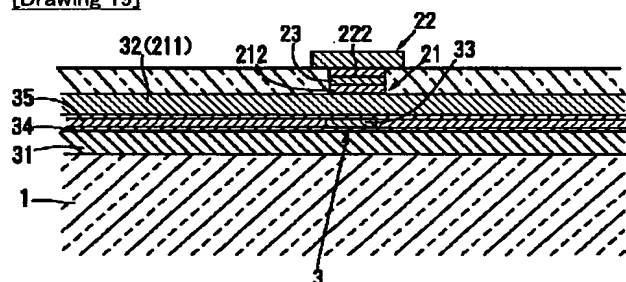
[Drawing 16]



[Drawing 18]



[Drawing 19]



[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)